



L'Institut
français
de recherche
scientifique
pour le
développement
en coopération

Le projet ORAGE

**Un laboratoire de recherche et de formation
sur l'environnement et le développement**

Le projet ORAGE

**Un laboratoire de recherche et de formation
sur l'environnement et le développement**

Les dossiers de l'ORSTOM n°4

Mai 1994

*Ce dossier a été préparé par Michel Rieu, responsable du projet ORAGE,
avec la collaboration de Serge Bahuchet, Patrick Blandin, Joël Bonnemaison, Marianne Cohen,
Jean-Paul Deléage, Yvette Dewolf, Georges Dupré, Claudine Friedberg, Alain Froment, Bertrand
Gérard, Yves Gillon, Pierre Grenand, Jean-Paul Lescure, Christian Mullon, Florence Pinton, André
Quesnel, Yvette Veyret, Magda Zanoni,
et avec la participation de Pascal Renaudineau.*

SOMMAIRE

Le projet ORAGE	2
La recherche scientifique sur le développement durable	3
I - Une nécessité accrue	3
II - Une théorie interdisciplinaire de l'environnement	4
III - Un niveau d'étude approprié	5
IV - La recherche sur l'environnement et le développement en France et à l'étranger	6
V - La tradition Orstom de recherche en partenariat sur l'environnement et le développement	7
 Un laboratoire de recherche interdisciplinaire sur l'environnement et le développement	 9
I - Des recherches interdisciplinaires fondamentales et opérationnelles	9
II - L'association de l'Orstom avec l'Université et d'autres institutions de recherche	12
 Le DEA "Milieux - Environnement et Sociétés"	 13
I - Exposé des motifs	13
II - Organisation et contenu des enseignements	14
III - Recrutement et débouchés	17
 La mise en oeuvre du projet ORAGE	 19
I - Le personnel du laboratoire	19
II - La localisation et la construction du laboratoire	21
III - Financement et calendrier	24

Le projet ORAGE¹

Concilier les aspirations légitimes des sociétés humaines au développement économique et industriel avec la préservation de leur milieu de vie naturellement fragile est une priorité pour la communauté scientifique mondiale. Pour rechercher des solutions durables, -et acceptables par les sociétés-, aux problèmes d'environnement nés du développement, l'Orstom et l'Université d'Orléans s'associent pour créer un laboratoire commun de formation et de recherche interdisciplinaire sur l'environnement et le développement.

Le laboratoire coordonnera des recherches sur la co-évolution des milieux et des sociétés dans le but d'élaborer des concepts et méthodes permettant d'analyser, de formaliser, de représenter et de simuler les interactions entre les systèmes sociaux et les systèmes naturels. La finalité de ces recherches est aussi d'établir un ensemble de références et d'indicateurs scientifiques à l'usage des responsables des politiques de développement et d'environnement.

L'activité du laboratoire constituera le support d'un enseignement doctoral avec le DEA « Milieux - Environnement - Sociétés » créé en association avec l'Université.

Le laboratoire commun sera associé à d'autres universités et institutions scientifiques et tout particulièrement à des équipes de pays en développement afin de renforcer leur potentiel de recherche en matière d'environnement.

La création du laboratoire est prévue pour la rentrée universitaire de 1995. Dès 1997, il comptera entre 75 et 100 personnes.

¹ Acronyme de Orstom, Anthropisation et Gestion des Ecosystèmes.

La recherche scientifique sur le développement durable

I - Une nécessité accrue

« *La dégradation de l'environnement n'est que l'autre face, trop longtemps ignorée, du développement dans son mode actuel* »². Malgré des progrès considérables dans la compréhension des mécanismes de cette dégradation, il apparaît clairement aujourd'hui que les solutions techniques préconisées pour la sauvegarde des milieux naturels ne sont guère applicables sans une meilleure prise en compte des comportements et des aspirations souvent contradictoires des sociétés humaines à l'égard de l'environnement et du développement. Et c'est tout naturellement à la recherche que la société demande des réponses à ses contradictions. Ainsi, la double dimension écologique et socio-culturelle de l'environnement a été au cœur des débats de la CNUED³ dont le programme d'activité des années 1992-2000, l'Agenda 21, appelle la communauté scientifique à intensifier la recherche sur le développement durable et l'environnement.

La nécessité de multiplier les recherches multidisciplinaires autour de ce thème suppose un renforcement et une meilleure structuration des dispositifs de recherche. Cela est particulièrement urgent dans les pays du Sud où les contradictions entre la nécessité vitale d'un développement accéléré et la préservation non moins vitale d'un environnement fragile se révèlent avec une acuité dramatique. Cela implique une politique de partenariat scientifique qui ne se limite pas à la simple formation de chercheurs des pays en développement dans les universités du Nord mais qui sache aussi consolider le potentiel et l'autonomie des institutions de recherche des pays du Sud en les associant à la

² M. Batisse, 1993, *Vingt ans après, l'environnement à part entière. Le monde diplomatique, Savoirs 2, Une terre en renaissance*, p. 12-14.

³ Conférence des Nations Unies sur l'Environnement et le Développement. Rio de Janeiro, 3-4 juin 1992.

conception, la réalisation et la valorisation de programmes de recherche menés en commun.

II - Une théorie interdisciplinaire de l'environnement

Parce qu'il suppose la prise en compte simultanée de facteurs multiples, le traitement des questions d'environnement soulevées par le développement économique des sociétés exige un renouvellement de l'approche scientifique. L'environnement peut être défini comme « *l'ensemble des milieux naturels ou artificialisés de l'écosphère où l'homme s'est installé, qu'il exploite et aménage, et l'ensemble des milieux non anthropisés nécessaires à sa survie. Ces milieux sont caractérisés par leur géométrie, leurs composantes physiques, chimiques, biologiques et humaines et la distribution spatiale de ces composantes ainsi que par les processus de transformation, d'action ou d'interaction, impliquant ces composantes et les faisant changer dans l'espace et dans le temps* »⁴. Les recherches sur l'environnement doivent donc analyser les **interactions** entre des processus de nature, d'extension et de dynamique très différentes qui agissent au sein de systèmes imbriqués. Par exemple, dans le cas d'un projet d'aménagement fluvial il faudra, au niveau du système local correspondant à la zone directement influencée par l'aménagement projeté, prendre en considération la dynamique des crues et des débits, l'évolution de la qualité des eaux et des sols, l'adaptation des pratiques agricoles et du régime foncier des terres riveraines, l'évolution démographique, l'impact sur la diversité biologique, etc. Mais il sera aussi indispensable de tenir compte des **contraintes extérieures** au système considéré mais qui pèsent lourdement sur son évolution. Les crues peuvent être commandées par des pluies tombées à l'extérieur du système, les modes d'exploitation agricole peuvent être influencés par des décisions techniques ou commerciales prises ailleurs etc.

Les questions d'environnement se situent à l'interface de faits et d'évolutions physiques, biologiques, économiques, sociaux et politiques. Elles définissent un objet scientifique "hybride" dont l'étude ne peut se réduire à une approche

⁴ Jollivet M. et A. Pavé, 1993, L'environnement, : un champ de recherche en formation, Natures Sciences Sociétés, Dunod, Paris, 1, 1, p; 6-20.

sectorielle mais doit être réalisée dans la confrontation des disciplines scientifiques traditionnelles, appelées à dépasser leur propre représentation du réel et à franchir les frontières qui se sont dressées entre elles au cours de leur histoire. Réunis autour d'une même question abordée à des échelles d'espace et de temps communes, sociologues, anthropologues, démographes, économistes, géographes, biologistes, médecins, écologues, hydrologues, pédologues, agronomes sont conduits à élaborer des **concepts communs** et à approfondir des questions théoriques et méthodologiques majeures. « *De la nature à la culture, du biologique au social, et inversement, la **théorie scientifique de l'environnement** s'efforce, à partir d'un essai d'objectivité scientifique sur le milieu, d'aboutir à la subjectivité des cultures, tant individuelles que collectives. Plus exactement, elle pose en objet scientifique la relation qui unit le champ de l'un au regard de l'autre* »⁵.

III - Un niveau d'étude approprié

L'élaboration d'une théorie de l'environnement n'est pas un luxe académique. Par la mise en perspective et la confrontation des approches des différentes disciplines, il devient possible d'avoir une meilleure compréhension des problèmes d'environnement et de proposer aux responsables de l'environnement et du développement un cadre de références scientifiques qui leur permette d'apprécier la portée réelle de leurs décisions d'action. L'approfondissement théorique doit ainsi s'accompagner d'une recherche opérationnelle afin de « *mettre au point de nouveaux systèmes et techniques permettant de coordonner les processus multidisciplinaires - physiques, chimiques, biologiques et socio-humains - qui fournissent ensuite des informations et des connaissances aux décideurs et au grand public* »⁶. Mais au-delà d'une simple **aide à la décision**, la recherche a aussi le devoir d'analyser les actions de développement elles-

⁵ J. Bonnemaison, 1993, Porter sur la nature un regard amical, Le monde diplomatique, Savoirs, 2, Une terre en renaissance, p. 56.

⁶ Conférence des Nations Unies sur l'Environnement et le Développement. Rio de Janeiro 3-14 juin 1992, Adoption d'accords sur l'environnement et le développement, Action 21. A/CONF.151/4 (Part IV), 27 avril 1992, (Français), ch. 35, p. 16-19.

mêmes et d'en évaluer les conséquences, dans le cadre des objectifs recherchés et des contraintes environnementales. En effet « *[si] l'action exige des connaissances, elle est en même temps, à travers toute une série d'expériences en vraie grandeur, une précieuse source de connaissances* »⁷; des connaissances qu'il importe de mettre à la disposition des stratèges et des acteurs du développement.

Les recherches sur le développement durable s'appuient très généralement sur des études régionales et privilégient des échelles particulières : non pas la planète et le millénaire, ni la molécule et la seconde, mais plutôt **le territoire et ses communautés, la décennie ou la génération**. C'est en effet à ces échelles que l'on peut étudier précisément la dynamique et l'usage des ressources naturelles ou induites par l'activité humaine, l'effet de cette activité sur l'évolution des milieux et, inversement, la réponse économique, culturelle et structurelle des sociétés à cette évolution. Le territoire et la décennie caractérisent le niveau d'intégration où les interactions entre les écosystèmes et les sociétés humaines sont le plus immédiatement perceptibles. C'est aussi à ce niveau que se manifestent le plus clairement les interrogations ou les prises de position de la société. Mais ces analyses régionales dont le caractère explicatif est fortement marqué trouvent aussi leur place dans la perspective d'évolutions à long terme et du changement global.

IV - La recherche sur l'environnement et le développement en France et à l'étranger

Depuis quelques années, les communautés scientifiques tentent d'organiser une recherche concertée sur l'environnement. Les incitations multilatérales (Banque Mondiale, UNESCO, Nations Unies, Union Européenne) et nationales se multiplient.

La recherche française se mobilise également. Le Programme Environnement du CNRS coordonne des recherches interdisciplinaires au moyen d'actions

⁷ Jollivet M. et A. Pavé, 1993, *op. cit.*

incitatives⁸ et soutient des groupements de laboratoires de recherche (GDR). Le laboratoire de Biogéographie du Museum National d'Histoire Naturelle a développé une recherche interdisciplinaire entre ethnologues et botanistes. A l'INRA, les équipes du département Systèmes Agraires et Développement conduisent des recherches sur l'aménagement régional au niveau des terroirs. Enfin, plusieurs unités du CIRAD travaillent sur l'environnement, notamment la nouvelle unité de recherche GREEN qui coordonne des travaux sur les modes d'appropriation et les processus de décision dans le domaine des ressources renouvelables.

On notera toutefois, au-delà du réel effort de mobilisation et de coordination qui est entrepris, la permanence au niveau des structures de recherche d'une distinction entre les points de vue physico-chimique ou écologique d'une part et social ou économique d'autre part. La plupart des dispositifs de recherche éprouvent une certaine difficulté à intégrer véritablement le contenu à la fois naturel et social de l'environnement et à traiter, en tant qu'objet de recherche, l'élaboration de bases scientifiques pour la décision d'action en matière d'environnement et de développement.

V - La tradition Orstom de recherche en partenariat sur l'environnement et le développement

Depuis cinquante ans, la pratique scientifique de l'Orstom se construit avec le développement des pays du Sud, dans un contact prolongé avec les milieux, les hommes et les institutions scientifiques. Témoins, dans une cinquantaine de pays tropicaux, de l'émergence de nouvelles identités nationales, de l'explosion démographique, de la mise en valeur des territoires et de la croissance des mégapoles, les chercheurs de l'Orstom ont acquis une sensibilité particulière à la double dimension sociale et écologique des problèmes de développement. De cette expérience est née une culture scientifique originale, particulièrement apte à traduire en problématiques de recherche les questions posées par les acteurs

⁸ Notamment les programmes : Modèles, méthodes, théories ; Environnement, sociétés et développement à long terme et Systèmes ruraux: fonctionnement, perturbations, régulations.

du développement et à conduire ces recherches dans des milieux variés, en conjuguant les compétences de disciplines scientifiques diverses. Les recherches de l'Orstom sont marquées depuis longtemps du sceau de l'environnement. Elles privilégient les espaces régionaux, mais du fait de la multiplicité des terrains d'étude, elles se prêtent singulièrement à des approches comparatives et à des synthèses et « *concourent ainsi à une analyse globale de la façon dont interagissent les évolutions de l'écosphère et celles des sociétés humaines* »⁹. La tradition de l'Orstom, c'est aussi une recherche en coopération avec ses partenaires du Sud. Conséquence naturelle de la présence prolongée des chercheurs dans les pays en développement, ce partenariat, initié avec la formation de techniciens, prend aujourd'hui la forme d'un véritable partage de la recherche avec les scientifiques et les institutions de ces pays. Cette recherche partagée s'effectue selon des modalités originales mais très diversifiées qui ont été expérimentées avec succès ces dernières années.

Fort de sa tradition, l'Orstom, *Institut français de recherche scientifique pour le développement en coopération*, apparaît particulièrement bien préparé à répondre aux questionnements sur le développement durable.

⁹ Jollivet M. et A. Pavé, 1993, *op. cit.*

Un laboratoire de recherche interdisciplinaire sur l'environnement et le développement

Pour intensifier les recherches sur le développement durable, pour capitaliser les connaissances qu'elles produisent et pour les valoriser, l'Orstom propose la création d'un laboratoire de recherche interdisciplinaire sur l'environnement et le développement.

Ce laboratoire aura une double mission :

- une mission de recherche théorique et méthodologique menée conjointement par toutes les disciplines scientifiques impliquées, s'appuyant sur des opérations de recherche conduites sur le terrain, notamment dans les régions intertropicales ;
- une mission de formation doctorale à la recherche sur l'environnement.

I - Des recherches interdisciplinaires fondamentales et opérationnelles

Le programme scientifique assigné au laboratoire est de développer des concepts et des méthodes permettant d'analyser, de formaliser et de représenter et de simuler les interactions complexes entre les systèmes sociaux et les systèmes naturels.

En raison du caractère « hybride » des systèmes-environnement étudiés, ces recherches font appel au triple regard des sciences de la nature, des sciences bio-médicales et des sciences de l'homme et de la société. L'étude des interactions entre systèmes naturels et systèmes sociaux intègre en effet l'analyse du milieu physique, mais aussi la caractérisation des nuisances biotiques et abiotiques, la connaissance du régime alimentaire et de la structure des populations. Par ailleurs, les univers sociaux sont déterminés et structurés par des règles, des représentations et des pratiques forgées ou véhiculées par le langage. Ces points de vue sont complémentaires mais irréductibles l'un à l'autre.

L'intégration de ces savoirs est grandement facilitée par l'intervention d'un troisième groupe de scientifiques : statisticiens, mathématiciens, cogniticiens, informaticiens. Utilisant les récents développements de l'informatique et des sciences cognitives dans le domaine de la représentation des connaissances, ces spécialistes apparaissent comme les catalyseurs de l'interdisciplinarité. Leur rôle est essentiel tant pour la structuration théorique du champ de recherche sur l'environnement que pour la mise au point d'outils adaptés. Ces dernières années, d'étroites convergences de thèmes et de méthodes sont apparues entre biologie théorique et informatique, donnant naissance à un champ de recherche actif et, semble-t-il fécond, la **vie artificielle**. De nombreux éléments conduisent à penser qu'il en sera de même entre anthropologie et sciences cognitives, tout particulièrement dans le domaine des recherches sur le développement durable. Par ailleurs, en permettant la représentation formelle des systèmes-environnement, les méthodes apportées par les informaticiens peuvent aider à identifier des niveaux d'organisation, des interfaces et des articulations où certaines **interactions** s'expriment plus nettement et sont par conséquent plus directement **gouvernables**.

L'activité fondamentale du laboratoire, visant à mieux structurer le champ de recherche sur l'environnement trop souvent réduit aux domaines techniques de la déforestation, de la désertification, des pollutions ou des nuisances, s'appuiera essentiellement sur des opérations de recherche de caractère opérationnel, entreprises dans le cadre du développement durable. Ces opérations sont le plus souvent dictées par les problèmes d'environnement-développement qui se posent notamment dans les régions intertropicales. Elles peuvent porter sur des thèmes variés, comme la dynamique et l'usage des ressources naturelles, l'analyse de l'organisation des espaces, les perceptions culturelles de l'environnement, cadre de vie, patrimoine ou enjeu politique, l'histoire des peuplements et des paysages, la gestion et les enjeux de la biodiversité...

On peut citer à ce propos quelques recherches actuelles de l'Orstom sur l'environnement :

- Interactions entre les sociétés et les ressources naturelles
 - + Diagnostic sur l'évolution de la pêche dans le Delta Central du Niger.
 - + Fondements écologiques et socio-économiques du processus de domestication des plantes en milieu Amazonien.
 - + Etude des relations entre la réduction de la durée de la Jachère et les dynamiques socio-économiques en milieu Andin.
 - + Le désert, l'homme et l'eau : disponibilité et usage de l'eau dans le désert d'Atacama (Chili).
 - + Les enjeux des petits barrages collinaires au N.E. du Brésil, en Afrique du Nord et Soudano-Sahélienne.
 - + L'aménagement hydro-agricole de la vallée du fleuve Sénégal : modification du milieu et transition technologique et culturelle des populations riveraines.
- Ecologie humaine
 - + Impact des actions de développement sur l'état sanitaire des populations en relation avec l'utilisation de l'eau en zone Sahélienne.
 - + Exploitation des écosystèmes et équilibre du milieu dans les sociétés à économie d'autosubsistance d'Afrique Centrale.
 - + Avenir des peuples des forêts tropicales.
- Histoire des peuplements et des paysages
 - + Analyse de la recomposition industrielle et territoriale à la frontière nord du Mexique.
 - + Evolution des milieux naturels et de la dynamique des populations en Tunisie.
 - + Environnement urbain et risques naturels à Quito (Equateur).
 - + De la fin du pleistocène à l'holocène final en Indonésie : géo-archéologie des peuplements néolithiques.
- Perceptions culturelles de l'environnement
 - + L'homme et la forêt dans l'ensemble méridional de Madagascar.
 - + Transformations de l'environnement et changements dans la perception, les usages et la gestion des ressources (cynégétiques, halieutiques et végétales) dans la région de Kouilou au Congo.
 - + Identités et environnement : étude sur le changement technologique et culturel dans une société amérindienne de la Guyane Française.

Chaque opération de recherche, localisée à la fois au laboratoire et sur un atelier de terrain situé en région intertropicale, sera conduite par une équipe interdisciplinaire composée de chercheurs, d'ingénieurs, de stagiaires et de doctorants qui alterneront entre les deux implantations. Cette bipolarité et les échanges de chercheurs d'un pôle à l'autre sera une caractéristique essentielle de l'activité du laboratoire.

Tout en portant un diagnostic sur la question d'environnement-développement étudiée, chaque opération de recherche devra être aussi l'occasion d'un approfondissement théorique et méthodologique de portée générale. Ceci confère au laboratoire la capacité d'intervenir dans le débat scientifique sur la recherche en environnement. Il a vocation à être un carrefour d'échanges d'idées, d'expériences et de chercheurs sur le plan national et international et tout particulièrement en Europe et dans les réseaux Nord-Sud. Enfin il doit aussi traduire en enseignements les avancées scientifiques qu'il réalisera.

II - L'association de l'Orstom avec l'Université et d'autres institutions de recherche

La relative nouveauté et la difficulté des recherches envisagées dans ce projet requièrent la mobilisation des compétences de nombreux spécialistes extérieurs à l'Orstom. La présence de chercheurs des autres institutions de recherche, française ou étrangère, et de l'Université est nécessaire pour maintenir un bon niveau scientifique. Ainsi le laboratoire est conçu comme une **structure commune avec l'Université**, placée sous la responsabilité de l'Orstom. Cette unité sera en outre associée à d'autres laboratoires avec lesquels elle entretiendra des relations suivies, formalisées par des contrats d'association, notamment dans le cadre de la formation doctorale.

Le DEA "Milieux - Environnement - Sociétés"

Le DEA, intitulé "Milieux - Environnement - Sociétés", sera organisé sous les sceaux de l'Université d'Orléans, proposant principal, de l'Université Paris 7 et du Museum National d'Histoire Naturelle. La direction du DEA sera assurée par un professeur de l'université d'Orléans.

I - Exposé des motifs

Avec la prise de conscience que les sociétés humaines sont partie intégrante de la biosphère et qu'elles en constituent le facteur primordial d'évolution, l'environnement déborde le champ strict du naturel pour acquérir une dimension sociale qui lui est essentielle. Expression des interrogations sociales et politiques qui émergent dans notre société, les problèmes d'environnement traduisent, souvent de façon sectorielle, la relation dialectique que les communautés humaines entretiennent avec leur milieu de vie. Ils sont la manifestation de l'évolution des pratiques et des représentations concernant la nature. Situées au carrefour des sciences de la nature et des sciences de l'homme, les recherches sur l'environnement proposées dans le projet ORAGE constituent le support d'un enseignement doctoral original pour la recherche interdisciplinaire sur l'environnement et le développement. Mais, si les problèmes d'environnement des pays en développement sont souvent exacerbés et donc exemplaires, le DEA envisagé ne se situe pas pour autant dans une perspective exclusivement intertropicale. L'objectif est double : il s'agit de contribuer au développement d'une communauté scientifique spécifique, en formant des chercheurs à l'étude interdisciplinaire des dynamiques interactives de systèmes complexes, de nature à la fois sociale, biologique et physique. Ceci suppose au départ une qualification poussée dans l'une ou l'autre des disciplines concernées. L'ambition est aussi de former des cadres de haut niveau qui sachent définir rigoureusement les stratégies et les actions de développement et d'aménagement. Ceci implique que ces derniers soient en mesure de formuler et d'analyser avec les scientifiques les problèmes d'environnement que ces actions

soulèvent. La formation envisagée n'est donc pas un nouveau DEA de physico-chimie, de génie ou d'écologie de l'environnement. Résolument interdisciplinaire, l'enseignement doctoral présenté dans ces pages est destiné à initier à la recherche sur l'environnement de jeunes spécialistes en sciences physiques et naturelles, en sciences bio-médicales, en sciences de l'homme ou bien des diplômés d'Institut Universitaires de Technologie et écoles d'ingénieurs. Il s'agit, tout en renforçant leur qualification initiale, de leur faire éprouver qu'ils ne pourront s'en tenir aux paradigmes classiques de leur discipline pour analyser les systèmes hybrides et complexes qui constituent l'environnement. Il s'agit de leur apprendre à déceler les limites de leurs interventions, à poser les « bonnes » questions aux autres disciplines, voire à reformuler leur propre savoir. Il s'agit enfin de les initier aux études globalisantes en leur enseignant les méthodes et les techniques nécessaires à la représentation de la complexité, largement empruntées aux sciences mathématique et informatique. L'enseignement du DEA devra prendre en compte la question centrale du développement durable. Le poids de la zone intertropicale y sera important mais non exclusif.

II - Organisation et contenu des enseignements

Les enseignements visent trois objectifs :

1. Approfondir les connaissances scientifiques et repérer les concepts essentiels dans les études d'environnement.
2. Acquérir une méthode d'analyse et de représentation formelle des systèmes environnementaux.
3. Faire l'apprentissage du travail collectif entre disciplines différentes en vue de recherches interdisciplinaires.

Les cours seront organisés en cinq modules. En introduction, le premier module met l'accent sur l'évolution des concepts et des champs scientifiques en rapport avec l'environnement. Les modules 2, 3 et 4 approfondissent les connaissances dans ces disciplines. Le cinquième module, organisé en ateliers sur les recherches en environnement, propose une recomposition et une mise en oeuvre

interdisciplinaire. Ce module se développe en parallèle avec les trois précédents. Le volume horaire des cours sera d'environ 200 heures.

Module 1 : Introduction aux champs scientifiques

Les premières conférences seront consacrées au cadrage historique et comparatif des différents domaines scientifiques traitant de l'environnement. Ce module permettra l'introduction des notions, procédures et méthodes fondamentales de chacun de ces domaines.

- Situation des champs disciplinaires dans l'analyse de l'environnement
- Evolution et limites des disciplines
- Mise en perspective interdisciplinaire

Module 2 : Concepts et méthodes

Ce module est consacré à l'analyse de l'organisation et de la structure des systèmes environnementaux. Il présente les visions de la géographie, de l'écologie et des ethnosciences. Il met en évidence de façon approfondie les repères et les concepts clés propre à chaque champ. Il situe ces derniers dans une perspective de convergence interdisciplinaire.

- La notion de système et les systèmes; du système physique à la dynamique des systèmes
- Géographie :
 - + les notions d'échelle et de pas de temps
 - + les représentations des espaces
 - + la lecture des paysages comme outil d'analyse de l'évolution des milieux
- Ecologie générale :
 - + biologie des populations et biodiversité
 - + dynamique des écosystèmes
 - + écologie des paysages et écosystèmes complexes
 - + les différents niveaux hiérarchiques de la biodiversité et leurs dynamiques
- Ecologie humaine :
 - + l'homme, espèce biologique
 - + paléo-environnements et histoire des peuplements

- + alimentation et pharmacopées
- + dynamiques démographiques et épidémiologie
- Ethnoscience :
 - + modes de connaissance de la nature
 - + classifications populaires : constructions et représentations du monde
 - + savoirs et savoir-faire
 - + socialisation et appropriation de la nature

Module 3 : Action, acteurs, décisions

Ce module traite des mécanismes actuels d'accélération et d'intensification de l'action de l'homme sur son milieu. Les questions d'environnement sont abordées dans leur connotation spécifiquement contemporaine et tout particulièrement du point de vue de certaines sciences sociales : démographie, économie, sociologie, droit et sciences politiques.

- Aspects historiques
- Contraintes économiques, techniques et démographiques
- Interactions entre les représentations des différents acteurs (scientifiques, politiques, entreprises, associations, médias...)
- Structures sociales et cheminement de la décision ; modes d'action
- Les questions nouvelles posées au droit
- Les politiques d'environnement
- Le processus de mondialisation des relations de dépendance
- La confrontation environnement - développement dans la perspective du développement durable

Module 4 : Environnement et mondes virtuels

L'objectif de ce module est de donner, grâce à un enseignement pratique et théorique, une bonne connaissance des outils actuels de la représentation des systèmes complexes (systèmes à base de connaissances, simulateurs informatiques intégrant des modules d'intelligence artificielle...). Ces méthodes permettent d'établir, entre scientifiques, un dialogue interdisciplinaire fécond et, avec le public, une relation tout à la fois efficace et scientifiquement légitime.

- Dynamique et contrôle des systèmes complexes : non linéarité, chaos déterministe, prédictabilité, irréversibilité
- Intelligence artificielle distribuée : vie artificielle ; logique de l'action collective, pratique de la simulation de mondes virtuels, modèles écologiques centrés sur les individus

Module 5 : Etudes de cas et ateliers

Ce module présente un certain nombre d'études achevées ou en cours, exemplaires de recherches interdisciplinaires sur l'environnement. Ces études abordent des sujets divers et à des échelles variées. Exposées et analysées au cours d'ateliers animés par des chercheurs et des enseignants, elles doivent permettre aux étudiants d'éprouver et de valider les notions théoriques présentées dans les autres modules. Le contenu du module sera partiellement renouvelé chaque année. A titre d'exemple pour la première année :

- Les îlots forestiers en zone de grande culture (PIR)
- Le causse Méjan (PIR)
- Colonisations et migrations (Amazonie, Indonésie)
- Diagnostic de l'évolution de la pêche artisanale dans le delta central du Niger
- Grands aménagements et conflits d'usage : baie James; mer d'Aral,...
- Identités et environnement : le changement technique et culturel en Guyane française; produits de terroir, notion de local et identité culturelle
- Eau et santé en zone sahélienne

Le mémoire de DEA, qui pourra refléter la formation initiale de l'étudiant, portera nécessairement sur l'approche interdisciplinaire d'une question scientifique liée à l'environnement. Il sera réalisé au laboratoire ou dans des laboratoires d'accueil associés.

III - Recrutement et débouchés

Cette formation doctorale s'adresse à un public restreint, initialement limité à 20 étudiants de niveau minimum bac+4, issus des filières universitaires, des écoles d'ingénieurs etc. Elle peut aussi concerner un petit nombre de chercheurs

confirmés désireux de compléter leur formation par une initiation post-doctorale à la recherche interdisciplinaire. La sélection se fera sur dossier de candidature et entretien.

La formation vise en premier lieu à préparer des docteurs dans les différentes disciplines universitaires, mais avec une forte connotation interdisciplinaire. Ces diplômés pourront se consacrer à la recherche scientifique sur l'environnement, rejoindre les services publics ou industriels de l'environnement, du Nord ou du Sud, les grandes organisations internationales et les principales organisations non gouvernementales.

La mise en oeuvre du projet ORAGE

I - Le personnel du laboratoire

Plusieurs groupes cohabiteront dans le laboratoire. Il y aura d'abord les chercheurs et ingénieurs permanents dont l'essentiel de l'activité sera consacrée à la recherche théorique et méthodologique et à l'enseignement. Ce groupe d'une cinquantaine de personnes constitue le noyau dur du laboratoire.

Un deuxième groupe est constitué par certains chercheurs des équipes de terrain qui viendront effectuer au laboratoire des séjours de quelques semaines ou quelques mois, soit pour des travaux intermédiaires pendant la réalisation des activités de terrain, soit pour les traitements finaux à l'issue des campagnes outre-mer ; un flux constant d'une dizaine de chercheurs non permanents est à envisager.

Le troisième groupe, évalué à une dizaine de personnes, rassemble les chercheurs partenaires d'autres institutions de recherche du Nord et du Sud effectuant au laboratoire des séjours de quelques mois ou années.

Le quatrième groupe est formé par les étudiants qui préparent leur mémoire de DEA ou leur thèse. Ces derniers partageront leur temps entre une étude de terrain qui pourra être outre-mer et le laboratoire.

Un cinquième groupe correspond aux enseignants de passage qui viennent au laboratoire pour quelques heures ou journées.

Enfin un sixième groupe sera formé par les étudiants qui suivront les enseignements du DEA dans les locaux du laboratoire.

La création du DEA et l'ouverture du laboratoire doivent avoir lieu à la rentrée universitaire 1995. Toutefois, le professeur de l'Université d'Orléans qui assurera la responsabilité du DEA sera recruté dès septembre 1994. Il sera alors rejoint par quelques chercheurs de l'Orstom pour constituer l'équipe initiale qui participera à l'instruction finale du DEA ainsi qu'à la supervision de la construction du laboratoire. Cette équipe pourra être hébergée provisoirement par l'Université d'Orléans pendant l'année universitaire 1994-1995. A

l'ouverture du laboratoire, elle sera complétée par un maître de conférence recruté par l'Université d'Orléans, par des personnels de l'Orstom et éventuellement d'autres institutions de recherche. Pendant la période de montée en puissance, entre 1995 et 1997, l'Orstom prévoit d'affecter progressivement au laboratoire 40 chercheurs et ingénieurs de ses départements scientifiques, de ses missions techniques informatique et télédétection et de sa direction de l'information scientifique et technique. Les trois quarts de ce personnel de recherche seront des permanents. De plus environ 10 personnes sont prévues pour l'administration et les services généraux. L'effectif Orstom sera en moyenne de 50 personnes et pourra atteindre un maximum de 60 en fonction des flux de personnels non permanents. 10 à 15 chercheurs partenaires français et étrangers sont aussi attendus au laboratoire et on compte également sur la présence permanente de 10 à 15 doctorants et 5 à 10 stagiaires de DEA. Les étapes de l'occupation du laboratoire sont présentées dans le tableau 1. Au total, le laboratoire comptera entre 75 et 100 personnes personnes dont un minimum de 48 chercheurs, ingénieurs et administratifs de l'Orstom¹⁰.

¹⁰ Cf. le document "Avant projet du schéma directeur du dispositif métropolitain de l'Orstom (1993-1995)", Orstom, 19 octobre 1992

Catégories de personnels	1994	1995	1996	1997	1997 + (mini.)	1997 + (maxi.)
Orstom Chercheurs permanents	3	12	25	30	30	30
Orstom Chercheurs non permanents	-	4	6	8	8	20
Orstom Personnel administratif	1	3	6	10	10	10
Effectif Orstom	4	19	37	48	48	60
Enseignants-Chercheurs partenaires	1	2	7	10	10	15
Doctorants	-	-	3	6	9	15
Stagiaires DEA	-	-	8	8	8	10
Effectif non Orstom	-	2	18	24	27	40
Effectif total	5	21	55	72	75	100

Tableau 1. Estimation de l'évolution de l'effectif du laboratoire

II - La localisation et la construction du laboratoire

Le laboratoire sera construit sur un terrain de 5000 m² situé dans l'emprise du Parc Technologique jouxtant le domaine universitaire d'Orléans La Source, à proximité immédiate de l'Institut d'Informatique et d'Intelligence Artificielle, de l'ESEM, de l'UFR de Lettres et de la bibliothèque de l'Université.

Le laboratoire travaillera sur des données acquises ailleurs. Il n'est pas prévu d'équipements pour des analyses physiques, chimiques ou biologiques. Toutefois, on installera des « paillasses » pour l'observation de certains échantillons, notamment archéologiques, et des manipulations occasionnelles.

En revanche, le traitement de l'information pluridisciplinaire ainsi que la recherche en matière de représentation et modélisation de l'environnement demandent des moyens informatiques puissants, permettant de manipuler d'importantes masses de données de toutes sortes. Afin de faciliter la communication au sein du laboratoire ainsi que l'utilisation collective des différents périphériques [tables traçantes, tables à digitaliser, scanner et systèmes de

restitution en couleur et toutes sortes de logiciels tels que SGBDR, SIG, Télédétection, langages...], une structure de réseau local, à base de stations de travail et de micro-ordinateurs est indispensable. L'équipement informatique comportera un site central relié à autant de sites de travail que nécessaire répartis dans le laboratoire à des fins de recherche ou d'enseignement. Ce réseau doit être connecté aux laboratoires d'informatique de l'université d'Orléans et aux grands centres de calcul extérieurs via la plateforme RENATER de l'université.

L'unité de documentation devra non seulement comporter les ouvrages [environ 2000], revues et rapports nécessaires mais elle devra aussi offrir les meilleures possibilités de consultation de bases documentaires et banques de données extérieures, notamment celles qui sont constituées à l'Institut Français de l'Environnement à Orléans. Cette unité de documentation devra être créée en étroite relation avec la bibliothèque de l'université d'Orléans dont les travaux d'extension se réaliseront pendant la construction du laboratoire.

Une unité d'administration du laboratoire sera constituée pour assurer les fonctions de gestion financière et d'assistance aux personnels et aux étudiants ainsi que les services ordinaires de standard, courrier, chauffeur etc. Une dizaine de personnes seront attachées à cette unité.

Compte tenu des difficultés d'accès du campus de La Source et de la faiblesse de l'infrastructure locale, une structure hôtelière légère de 8 à 10 chambres sera créée dans les locaux du laboratoire afin de pouvoir accueillir les enseignants de passage et autres visiteurs de marque.

Les chercheurs, enseignants et étudiants qui fréquenteront le laboratoire appartiendront à des cultures scientifiques différentes, avec des habitudes et des rythmes de travail différents. La communication entre les différents groupes qui ne manqueront pas de se former et le dialogue interdisciplinaire devront être particulièrement favorisés par la structure du laboratoire.

Locaux recherche	Bureaux chercheurs	900 m²
	Salles de cours et réunions	500 m²
Locaux laboratoires	Salle ordinateurs	150 m²
	Salle SIG	150 m²
	Salle cartographie	150 m²
	Salle paillasses	200 m²
Locaux documentation	Salles lecture et stockage	250 m²
	Bureaux	50 m²
Locaux hôtellerie	Cafeteria et salons	200 m²
	Chambres d'hôte	200 m²
Locaux administration	Direction et secrétariats	150 m²
Locaux sociaux	Infirmierie	40 m²
	Locaux associatifs	60 m²
Dégagements		600 m²
Total		3600 m²

Tableau 2. Distribution des surfaces du laboratoire

Afin de faciliter les échanges entre les personnels du laboratoire et aussi l'insertion du laboratoire dans le campus de l'université d'Orléans, une cafeteria accueillante et largement dimensionnée, de façon à pouvoir recevoir d'autres consommateurs que les seuls membres du laboratoire, sera installée dans les locaux.

La surface totale du laboratoire est estimée à 3600 m² (tableau 2).

III - Financement et calendrier

La ville d'Orléans cède à l'Orstom le terrain viabilisé de 5000 m² choisi pour l'implantation du laboratoire. Le coût de la construction est estimé à 22 MF HT et celui des équipements est évalué à environ 10 MF HT. A ces montants s'ajouteront des dépenses d'accompagnement social. La création du laboratoire de l'Orstom à Orléans faisant suite à une décision de « localisation d'équipes de recherche hors Ile de France » (décisions du CIAT du 29.01.92, du 23.07.92 et du 10.02.93), des crédits spéciaux sont mis en place par le ministère de l'Enseignement supérieur et de la Recherche. L'Orstom dispose ainsi de 12 MF sur trois ans. La Région Centre s'est engagée à soutenir ce projet dans le cadre du 11ème contrat de plan Etat-Région avec un apport de 50% du coût total HT du projet (immobilier et équipements) plafonné à 32 MF, soit 16 MF HT. La ville d'Orléans envisage d'apporter des ressources complémentaires dont le montant reste à préciser. Le calendrier de mise en place des sommes nécessaires (AP et CP) sera défini par une convention qui sera signée en juin 1994 par l'Orstom, la Région Centre, la Ville d'Orléans et l'université d'Orléans. L'ensemble des opérations de la création du laboratoire du projet ORAGE sont présentées dans le tableau 3.

Echéances	Opérations scientifiques et administratives	Travaux et Equipements
avril 1993	Conseil d'Administration de l'université d'Orléans Négociation université d'Orléans-Région Centre pour le financement du projet ORAGE dans le cadre du contrat Etat-Région Déclaration d'intention entre l'Orstom, le Conseil de la Région Centre, l'université d'Orléans et la Mairie d'Orléans	
mai 1993	Conseil d'Administration de l'Orstom Instruction du DEA « Milieux - Environnement - Sociétés » à sceaux multiples (Orléans proposant principal, Paris 7, MNHN)	
nov. 1993	Contrat quadriennal pédagogique entre l'université et le MESR. Prévision de création pour le DEA d'un poste de professeur en septembre 1994 et d'un poste de maître de conférence en septembre 1995 Premier séminaire du cycle « Milieux et Sociétés » : Définir l'écologie humaine	Définition de l'emplacement du laboratoire sur le campus de La Source
mars 1993	Deuxième séminaire : Des hommes et des plantes	
avril 1993	Troisième séminaire : Biodiversité, enjeux autour d'un patrimoine	
mai 1994	Manifestations de La Science en Fête. Préparation de la convention d'installation de l'Orstom à Orléans entre la Région Centre, l'Orstom, l'université et la ville d'Orléans Recrutement par l'université d'Orléans d'un professeur pour le DEA Quatrième séminaire : Recherches multidisciplinaires sur l'environnement et mondes virtuels	Cession du terrain à l'Orstom par la ville d'Orléans

juin 1994	Conclusion de la convention d'installation Cinquième séminaire : Les systèmes de classification de la nature	Mise en place du concours d'architectes
sept. 1994	Arrivée des premiers personnels de l'Orstom accueillis par l'université dans des locaux temporaires Sixième séminaire : Les modes d'appropriation de la nature	Sélection du cabinet d'architectes
oct. 1994	Accord entre l'Orstom et l'université d'Orléans pour le statut du laboratoire commun Septième séminaire : Politiques d'environnement et développement durable	Etudes de construction
nov. 1994	Huitième séminaire : Histoire des paysages et des peuplements	
déc. 1994	Demande d'habilitation du DEA présentée au MESR par l'université d'Orléans et les établissements partenaires	Lancement des marchés pour la construction Début des travaux de construction
mai 1995	Habilitation du DEA	Lancement des marchés pour la documentation et les équipements
juin 1995	Recrutement par l'université d'Orléans d'un maître de conférence pour le DEA	Installation des équipements informatiques et du centre de documentation (première phase)
sept. 1995		Achèvement des travaux et installation des équipements
oct. 1995	Ouverture du laboratoire et création du DEA	

Tableau 3. Calendrier de la création du laboratoire et du DEA.